

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-222245

(43)公開日 平成7年(1995)8月18日

(51)Int.Cl.⁶

H 04 Q 7/38

7/22

H 04 L 1/20

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

9371-5K

7605-5K

7605-5K

H 04 B 7/26

109 M

107

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-11033

(22)出願日

平成6年(1994)2月2日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 矢野 基光

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

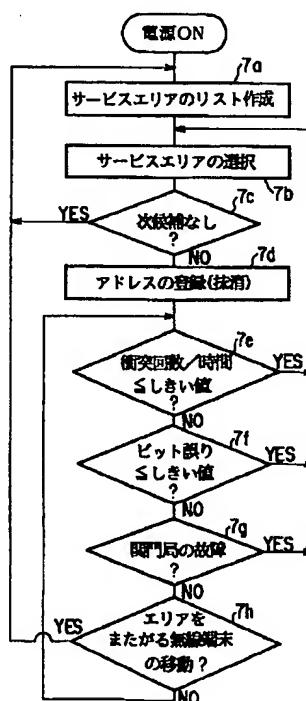
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 無線通信システム

(57)【要約】

【目的】 トランシーバーの状況等を事前に把握しておくことなく、高品質のデータ伝送を可能とする。

【構成】 本発明の装置は、各無線通信端末M1～Mmにおいて、電源投入時およびサービスエリア間の移動時に自己が所属可能なサービスエリアのリストを作成してサービスエリア制御部31内のメモリに記憶し、以後所属中のサービスエリアの状態をパケット衝突率やビット誤り率などを監視することにより判定して、伝送品質を維持できないと判断した場合に、上記リストを基に所属先のサービスエリアを次候補に切り換えるようしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エリアの少なくとも一部が互いに重複する状態で配置された複数のサービスエリアを有し、これらのサービスエリア内で複数の無線通信端末どうしが無線チャネルを介してデータ伝送を行なう機能を備えた無線通信システムにおいて、

前記無線通信端末は、

少なくとも自己が所属中のサービスエリアの状態を判定するための状態判定手段と、

この状態判定手段の判定結果に基づいて、所属すべきサービスエリアを前記複数のサービスエリアの中から選択するためのサービスエリア選択手段とを備えたことを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 状態判定手段は、所属中のサービスエリア内で伝送されるパケットのトラヒックが所定値を越えたか否かを判定し、サービスエリア選択手段は、この状態判定手段によりトラヒックが所定値を越えたと判定されたことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】 状態判定手段は、送信パケットの衝突検出手段を有し、自己の送信パケットの衝突頻度が所定の値を超えたか否かを判定し、サービスエリア選択手段は、前記状態判定手段により送信パケットの衝突頻度が所定値を超えたと判定されたことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項4】 状態判定手段は、所属中のサービスエリア内で伝送されるパケットの伝送品質が所定値より劣化したか否かを判定し、サービスエリア選択手段は、前記状態判定手段により伝送品質が所定値より劣化したと判定されたことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項5】 状態判定手段は、所属中のサービスエリア内の他の無線通信端末で障害が発生したか否かを判定し、サービスエリア選択手段は、前記状態判定手段により障害が発生したと判定されことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項6】 状態判定手段は、所属中のサービスエリアの状態と選択候補となる他のサービスエリアの状態とをそれぞれ判定し、サービスエリア選択手段は、前記状態判定手段により判定された所属中のサービスエリアの状態と選択候補となる他のサービスエリアの状態とを比較して、その比較結果を基に所属すべきサービスエリアを選択することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項7】 状態判定手段は、各サービスエリアの状態を判定し、その判定結果を基に所属可能なサービスエ

リアの候補を決定してそのリストを記憶し、サービスエリア選択手段は、前記リストに基づいて所望のサービスエリアを選択することを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項8】 状態判定手段は、各サービスエリアの状態を判定し、その判定結果を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定してそのリストを記憶する動作を、無線通信端末の電源投入に応じて行なうことを特徴とする請求項7に記載の無線通信システム。

10 【請求項9】 状態判定手段は、無線通信端末が所属中のサービスエリアから他のサービスエリアへ移動したことに応じて、所属可能なサービスエリアの候補リストの変更動作を行なうことを特徴とする請求項8に記載の無線通信システム。

【請求項10】 状態判定手段は、候補リストとして記憶中のすべてのサービスエリアの状態が所定の状態を満足しない状態になった場合に、所属可能なサービスエリアの候補リストの変更動作を行なうことを特徴とする請求項8に記載の無線通信システム。

20 【請求項11】 エリアの少なくとも一部が互いに重複する状態で配置された複数のサービスエリアを有し、これらのサービスエリアにそれぞれ無線通信端末に対し無線チャネルを介して接続される閑門局を固定設置とともに、これらの閑門局間を有線伝送路を介して接続し、異なるサービスエリアに位置する複数の無線通信端末どうしが前記閑門局および有線伝送路を介してデータ伝送を行なう機能を備えた無線通信システムにおいて、前記無線通信端末は、

前記各サービスエリアごとにその閑門局が送信するパケットの受信状態を判定し、その判定結果を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定するための所属候補決定手段と、

所属中のサービスエリアの状態が満足する状態にあるか否かを判定するための状態判定手段と、この状態判定手段により所属中のサービスエリアが満足する状態ないと判定された場合に、前記所属候補決定手段で決定された候補の中から適当なサービスエリアを選択するためのサービスエリア選択手段とを備えたことを特徴とする無線通信システム。

40 【請求項12】 状態判定手段は、閑門局から周期的に送信される、サービスエリア識別情報を含む制御パケットの受信状態を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定することを特徴とする請求項11に記載の無線通信システム。

【請求項13】 状態判定手段は、無線通信端末の要求に応じて閑門局が返送する、サービスエリア識別情報を含む制御パケットの受信状態を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定することを特徴とする請求項11に記載の無線通信システム。

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無線LANシステムのように複数の無線通信端末間でパケットを無線伝送する無線通信システムに係わり、特に複数のサービスエリアを有したシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】事業所やオフィスビルなどにおいては、その情報伝達システムとして同軸ケーブルを用いたLAN (Local Area Network) が多く使用されている。このような有線のLANでは、初期敷設状態からレイアウト変更などが生じた場合に、再敷設のために時間とコストがかかるため、無線を用いたLANが強く要望されている。特に我が国にあっては、有線系のLANとして広く使用されているIEEE802.3標準の10MbpsのCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式との互換性を確保した方式の標準化作業が進められている。

【0003】現在検討されている無線LANは、半径數十m程度の範囲を通信エリアとするものである。この値は、10BASE5をはじめとする既存の有線LANのユーザの大部分が400m²以内の建物内で使用していることや、建物内における高速データ伝送の技術的困難さから目標とされたものである。この通信エリアは基本サービスエリアと呼ばれ、無線LANシステムを構成する場合の最小単位として用いられる。さらに基本サービスエリアより広い範囲で通信を行なう場合には、複数の基本サービスエリアを配置し、基本サービスエリア間を分配システムと呼ばれる有線系のLANで相互接続し拡張することが考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、無線LANを実現するためには解決すべきいくつかの課題があり、その一つに移動する無線通信端末の位置管理がある。すなわち、無線LANでは、無線通信端末が上記した基本サービスエリア内で移動することは勿論のこと、サービスエリアを跨いで移動したり、さらにはシステムを跨いで移動することがある。したがって、無線通信端末がどこに存在していてもデータの送受信が正しく行なえるように、無線通信端末の位置を管理する必要がある。

【0005】また、無線LANの敷設にあたっては、各サービスエリアごとのトラヒックが平均化するように、無線通信端末の数や伝送するデータの種類などのトラヒックを決定する要件を考慮してシステムを構築するのが一般的である。しかしながらレイアウトの変更などにより無線通信端末が特定のサービスエリアに集中したり、高トラヒックを扱う無線通信端末が新規に加わったりしてトラヒックに偏りが生じると、そのサービスエリアではデータの衝突が多発して慢性的な輻輳状態に陥ることがある。これはシステム全体のスループットを低下させることになり、非常に好ましくない。

【0006】さらに無線通信端末数の増加に対応するためや、広いサービスエリアをカバーするために、例えばセルラ無線電話システムのように、同一周波数のサービスエリアを互いに干渉しないように十分に離間して繰り返し配置してシステムを構築することがある。しかし、建物の構造上の制限などにより十分な繰り返し距離をとれない場合には、干渉が発生して伝送品質の劣化が生じる。また、周波数を共用する他のシステムが近くに存在する場合にも、同様に干渉が発生する。

10 【0007】このため、無線LANを構築し運用する場合には、自システムのトラヒックの状況や、近隣の周波数共用システムの状況などを把握することが必要である。しかし、無線LANの構築および管理は通常ユーザ主導で行なわれるため、上記した様々な状況を事前に十分正確に把握することは實際上困難である。したがって、それに代わる効果的な解決策が切望されていた。

【0008】本発明は上記事情に着目してなされたもので、その第1の目的は、トラヒックの状況等を事前に把握しておくことなく、高品質のデータ伝送を行なうことができる無線通信システムを提供することである。また本発明の第2の目的は、所属先サービスエリアの選択を円滑かつ確実に行なうことができる無線通信システムを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために本発明は、エリアの少なくとも一部が互いに重複する状態で配置された複数のサービスエリアを有し、これらのサービスエリア内で複数の無線通信端末どうしが無線チャネルを介してデータ伝送を行なう機能を備えた無線通信システムにおいて、上記無線通信端末に、状態判定手段と、サービスエリア選択手段とを備えている。そして、上記状態判定手段により少なくとも自己が所属中のサービスエリアの状態を判定し、この判定結果に基づいて、上記サービスエリア選択手段により所属すべきサービスエリアを上記複数のサービスエリアの中から選一的に選択するようにしたものである。

【0010】また本発明は、状態判定手段およびサービスエリア選択手段を次のように構成することも特徴としている。状態判定手段において、所属中のサービスエリア内で伝送されるパケットのトラヒックが所定値を越えたか否かを判定し、トラヒックが所定値を越えたと判定されたことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更する構成。

【0011】状態判定手段に送信パケットの衝突検出手段を設けて自己の送信パケットの衝突頻度が所定の値を越えたか否かを判定し、送信パケットの衝突頻度が所定値を越えたと判定されたことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更する構成。

【0012】状態判定手段において、所属中のサービスエリア内で伝送されるパケットの伝送品質が所定値より

劣化したか否かを判定し、伝送品質が所定値より劣化したと判定されたことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更する構成。

【0013】状態判定手段において、所属中のサービスエリア内の他の無線通信端末で障害が発生したか否かを判定し、障害が発生したと判定されことに応じて所属すべきサービスエリアを他のサービスエリアに変更する構成。

【0014】状態判定手段において、所属中のサービスエリアの状態と選択候補となる他のサービスエリアの状態とをそれぞれ判定し、サービスエリア選択手段において、上記状態判定手段により判定された所属中のサービスエリアの状態と選択候補となる他のサービスエリアの状態とを比較して、その比較結果を基に所属すべきサービスエリアを選択する構成。

【0015】状態判定手段において、各サービスエリアの状態を判定し、その判定結果を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定してそのリストを記憶し、このリストに基づいて所望のサービスエリアを選択する構成。

【0016】状態判定手段において、各サービスエリアの状態を判定し、その判定結果を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定してそのリストを記憶する動作を、無線通信端末の電源投入に応じて行なう構成。

【0017】状態判定手段において、無線通信端末が所属中のサービスエリアから他のサービスエリアへ移動したことに応じて、所属可能なサービスエリアの候補リストの変更動作を行なう構成。

【0018】状態判定手段において、候補リストとして記憶中のすべてのサービスエリアの状態が所定の状態を満足しない状態になった場合に、所属可能なサービスエリアの候補リストの変更動作を行なう構成。

【0019】一方、上記第2の目的を達成するために他の本発明は、エリアの少なくとも一部が互いに重複する状態で配置された複数のサービスエリアを有し、これらのサービスエリアにそれぞれ無線通信端末に対し無線チャネルを介して接続される閑門局を固定設置とともに、これらの閑門局間を有線伝送路を介して接続し、異なるサービスエリアに位置する複数の無線通信端末どうしが上記閑門局および上記有線伝送路を介してデータ伝送を行なう機能を備えた無線通信システムにおいて、上記無線通信端末に、所属候補決定手段と、サービスエリアの状態判定手段と、サービスエリア選択手段とを備えている。そして、上記所属候補決定手段により、上記各サービスエリアごとにその閑門局が送信するパケットの受信状態を判定して、その判定結果を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定するとともに、上記状態判定手段により、所属中のサービスエリアの状態が満足する状態にあるか否かを判定し、この判定により所属中のサービスエリアが満足する状態にないと判定された場合に、上記所属候補決定手段で決定された候補の中から所

属可能なサービスエリアの候補を選択するようにしたものである。

【0020】また本発明は、次の各構成についても特徴としている。状態判定手段において、閑門局から周期的に送信される、サービスエリア識別情報を含む制御パケットの受信状態を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定する構成。

【0021】状態判定手段において、無線通信端末の要求に応じて閑門局が返送する、サービスエリア識別情報と含む制御パケットの受信状態を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定する構成。

【0022】

【作用】この結果本発明によれば、システムの運用開始後において、所属中のサービスエリアで例えばトラヒックの増加や伝送品質の劣化が生じると、これらのサービスエリアの状態の変化が無線通信端末自身で判定される。そして、この判定結果に応じて、無線通信端末自身が自己の所属先を現在のサービスエリアから他の所属可能なサービスエリアに切り換える。

【0023】したがって、事前に自システムのトラヒックの状況や近隣の周波数共用システムの状況などを把握しておかなくても、各無線通信端末は可能な範囲で常に最適なサービスエリアを使用して高品質のデータ伝送を行なうことが可能となる。また、各無線通信端末が自律的にサービスエリアの選択を行なっているため、各サービスエリアの状況を基地局等で集中管理して各無線通信端末の所属を管理体制するようなシステムに比べて、システム構成および制御を簡単化することができ、これにより全体として安価なシステム提供できる。

【0024】一方、他の本発明によれば、各サービスエリアに固定設置された閑門局から送出される制御パケットを受信してその受信結果を基に所属可能なサービスエリアのリストを作成し、所属中のサービスエリアが満足できない状態になった場合に、上記リストからサービスエリアの次候補を選択して所属先をこのサービスエリアに切り換えるようにしているので、所属先に切り換えを確実かつ円滑に行なうことができる。

【0025】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明の一実施例に係わる対等分散形の無線LANシステムの概略構成図である。なお、対等分散形とは、アクセス制御系および情報伝送系の通信をともに分散方式で行なう方式のことである。

【0026】本無線LANシステムは、複数の基本サービスエリア（以後単にサービスエリアと称する）E1, E2, E3, …, Enを有している。これらのサービスエリアE1, E2, E3, …, Enは、隣接するサービスエリアどうしがエリアの一部を互いに重複するように位置設定されている。また各サービスエリアE1, E2, E3, …, Enがカバーする範囲は、一般的なオフ

50

イスの広さや構内での高速無線伝送の技術的困難さを考慮して半径数十m程度に設定されている。各サービスエリアE₁, E₂, E₃, …, E_nのうち互いに重複および近接するエリアには、エリアを相互に分離するために異なる無線周波数が割り当てられ、また例えばサービスエリアE₁とE_nのように距離的に十分に離れたサービスエリアには、無線周波数の有効利用を図るために同じ無線周波数が繰り返し割り当てられている。

【0027】無線通信端末M₁, M₂, …, M_mは、その存在位置により上記各サービスエリアE₁～E_nのいずれかに所属して通信を行なう。すなわち、同一のサービスエリアに所属する無線通信端末どうしでは、サービスエリアに割り当てられている無線周波数チャネルを介して直接接続され、このチャネルを介してデータの無線伝送が行なわれる。このデータ伝送のアクセスプロトコルにはCSMA/CD方式が使用される。CSMA/CDとは、共通の無線伝送路を複数の無線通信端末が共用するための方式であり、各無線通信端末は伝送路上のキャリアがなくなるのを待ってパケットの送信を開始する。そして、送信中にパケットの衝突を検出するとその時点でパケットの送信を中止し、ランダムな任意時間が経過した後に再送信を行なうものである。

【0028】また、各サービスエリアE₁～E_nにはそれぞれ閑門局R₁～R_nが設置され、これらの閑門局R₁～R_nは有線伝送路WLを介して接続されている。各閑門局R₁～R_nおよび有線伝送路WLは分配システムを構成している。各閑門局R₁～R_nは、有線伝送路WLと無線通信端末M₁～M_mとの間のデータ中継転送機能と、対応するサービスエリアE₁～E_nに所属する無線通信端末の位置管理登録機能とを有しており、異なるサービスエリアに所属する無線通信端末どうしを有線伝送路WLを介して接続する。なお、各閑門局R₁～R_nと各無線通信端末M₁～M_mとの間の接続は、上記無線通信端末間の場合と同様にサービスエリアE₁～E_nに割り当てられた無線周波数チャネルを介して行なわれ、またそのデータ伝送のアクセスプロトコルにはCSMA/CD方式が使用される。

【0029】ところで、無線通信端末M₁～M_mはパソコン・ソナルコンピュータやワークステーションなどのデータ端末、音声端末さらには画像端末などの各種端末装置と、無線モジュールとから構成される。図2はこのうち無線モジュールの構成を示す回路ブロック図である。

【0030】無線モジュールは、ディジタルインタフェース11を備え、このディジタルインタフェース11に図示しない上記各種端末装置が接続される。ディジタルインタフェース11では、端末装置と無線モジュール本体との間のデータのレベル変換やフレーム同期、速度変換などが行なわれるとともに、無線モジュールのドライブが行なわれる。このディジタルインタフェース11を介して上記端末装置から入力された送信データは、パケ

ット生成部12に入力される。このパケット生成部12は、ディジタルインタフェース11からの送信データに、無線伝送用のプリアンブルPA、スタートフレームデリミタSFD、目的局アドレスDA、送信局アドレスSA、パケットタイプTYPおよびデータ長LENを附加して、パケットのフレームを構成する。

【0031】図3に上記パケットフレームの構成例を示す。このうち目的局アドレスDAには、送信先の無線通信端末や閑門局のアドレスの他に、同報送信の場合には10 例えオール“0”からなる同報アドレスも挿入される。パケットタイプには、情報パケットと制御パケットとがあり、制御パケットには位置登録パケットとエリア番号通知パケットとがある。各パケットには、例えば情報パケットは“00”、位置登録パケットは“10”、エリア番号通知パケットは“11”というようにパケットタイプの識別符号が付与されている。

【0032】上記パケット生成部12から出力された送信パケットフレームは、誤り訂正符号部13に入力される。この誤り訂正符号部13では、無線伝送に適した誤り訂正および誤り検出のための符号化処理が行なわれ、パケットの後尾には図3に示すように誤り訂正符号FECが付加される。そして、この誤り訂正部13から出力された送信パケットフレームは、変調部14に入力される。

【0033】変調部14では、送信パケットフレーム化された送信ベースバンド信号により送信中間周波信号を変調し、この変調された送信中間周波信号を高周波(RF)部15に入力する。高周波部15は、局部発振器、周波数ミキサおよび送信電力増幅器を有している。そして、上記送信中間周波信号を無線チャネル周波数に対応する搬送波に周波数変換するとともに、所定の送信電力レベルにレベル変換したのち、アンテナ16に供給してこのアンテナ16から無線伝送路へ送信する。

【0034】一方、無線伝送路を介して通信相手端末から到来した被変調搬送波は、アンテナ16で受信されたのち高周波部15に入力される。この高周波部15では、上記受信された被変調搬送波が高周波増幅されたのち受信中間周波信号に周波数変換され、復調部17に入力される。復調部17では、上記受信中間周波信号がベースバンドの受信パケットフレームに復調されるとともに、上記受信中間周波信号を基にキャリア同期およびクロック同期(クロック再生)が行なわれる。そして、上記受信パケットフレームおよび復調クロックは誤り訂正復号・検出部18に供給される。

【0035】誤り訂正復号・検出部18では、上記受信パケットフレームに含まれる誤りの検出および誤り訂正復号処理が行なわれ、この誤り訂正後の受信パケットフレームはパケット分解部19に転送される。パケット分解部19は、上記受信パケットフレームから目的局アドレスDA、送信局アドレスSA、パケットタイプTYP

およびデータDATAをそれぞれ分解抽出する。そして、目的局アドレスが自局アドレスと一致する場合、あるいは同報アドレスの場合には、パケットタイプを識別する。パケットタイプが情報パケットの場合には、目的局アドレス、送信アドレスおよびユーザデータを端末装置へ転送するべくデジタルインターフェース11に供給し、一方パケットタイプが制御パケットの場合には、送信局アドレスおよび制御データを制御部30に転送する。なお、目的局アドレスが他局アドレスだった場合は、その受信パケットは廃棄される。

【0036】また無線モジュールは、制御系として制御部30に加えて、受信レベル(R_x レベル)測定部21と、キャリア検出部22と、衝突検出部23とを備えている。これらの回路はCSMA/CD方式によるアクセス制御および本発明の特徴であるサービスエリアの切換制御を行なうために使用される。

【0037】すなわち、先ず受信レベル測定部21は、受信中間周波信号中の指定周波数帯域内の信号レベルを検出する。キャリア検出部22は、上記受信レベル測定部21で検出された信号レベルを予め決められたしきい値と比較し、これにより無線伝送路の空塞を判定する。また閑門局R1～Rnから到来した制御パケットの受信レベルを測定し、その測定値を制御部30に通知する。衝突検出部23は、復調部17から出力された受信パケットフレームを取り込み、そのプリアンブルPAまたはプリアンブルPAの前に挿入されている衝突検出用のランダムパルスが送信時の符号状態を保持したまま受信されたか否かを判定することにより衝突の発生を検出する。衝突の発生の有無は制御部30に通知される。また衝突検出部23では、単位時間当たりの衝突検出回数が計数され、その計数値は制御部30に通知される。

【0038】制御部30は、例えばマイクロコンピュータを主制御部とした備えたもので、その制御機能として、上記した各機能ブロックの制御、上記キャリア検出部22および衝突検出部23の検出結果に基づくCSMA/CD方式のアクセス制御、無線通信端末の移動に伴う無線チャネル周波数の切換制御などに加えて、サービスエリア制御部31を有している。

【0039】サービスエリア制御部31は、電源投入時や自己の無線通信端末が他サービスエリアへ移動した時に、自己の無線通信端末が所属可能なサービスエリアのリストを作成する。そして、所属中のサービスエリア内における伝送品質およびトラヒック状態を監視し、その監視結果を基に所属すべきサービスエリアの切換制御を行なう。

【0040】次に、以上のように構成された無線通信端末M1～Mmの動作を説明する。なお、ここでは説明を簡単にするために、各無線通信端末M1～Mmが各サービスエリアE1～Enの閑門局R1～Rnに自己のアドレスを登録することにより位置の管理を行なうものとし

て説明を行なう。

【0041】図1に示す各サービスエリアE1～Enの閑門局R1～Rnは、それぞれエリア通知パケットを一定の周期で繰り返し放送している。例えば、サービスエリアE1の閑門局R1は、目的局アドレスDAに同報アドレスを、送信局アドレスSAに自局アドレス#R1を、パケットタイプTYPにエリア番号通知パケットであることを示す“11”を、データ領域DATAに「サービスエリア番号#E1」をそれぞれ挿入して、一定周期Tで送信している。また、同様にサービスエリアE2の閑門局R2は、目的局アドレスDAに同報アドレスを、送信局アドレスSAに自局アドレス#R2を、パケットタイプTYPにエリア番号通知パケットであることを示す“11”を、データ領域DATAに「サービスエリア番号#E2」をそれぞれ挿入して一定周期Tで送信している。図4は各閑門局R1～Rnによるエリア番号通知パケットの放送タイミングの一例を示すものである。

【0042】この様な状態で、上記サービスエリアE1とE2とが互いに重複している領域に存在する無線通信端末M2は、電源が投入されると図7に示すように先ずステップ7aに移行し、ここで所属可能なサービスエリアのリストを次のように作成する。

【0043】すなわち、無線通信端末M1は、先ずサービスエリアE1に割り当てられた無線チャネル周波数f1を受信するべく、高周波部15の局部発振器に上記無線チャネル周波数f1に対応した局部発信周波数をセットする。この状態で、上記無線チャネル周波数f1を使用して閑門局R1から送信されたエリア番号通知パケットが受信されると、この受信パケットから「サービスエリア番号#E1」および送信元の閑門局アドレス#R1を抽出する。そして、上記受信パケットを受信した際の受信レベル、干渉レベルおよびビット誤り率などが予め定められたしきい値を満足しているか否かを判定し、満足していると判定された場合に、上記抽出された「サービスエリア番号#E1」および送信元の閑門局アドレス#R1を、上記受信レベルなどの受信品質を表わす情報とともに、サービスエリア制御部31内に設けられたリストメモリの対応する領域に記憶する。

【0044】そうして上記サービスエリアE1についてのリスト情報が得られると、無線通信端末M1は次にサービスエリアE2に割り当てられた無線チャネル周波数f2を受信するべく、高周波部15の局部発振器に上記無線チャネル周波数f2に対応した局部発信周波数をセットする。そして、上記無線チャネル周波数f2により閑門局R2から送信されたエリア番号通知パケットが受信されると、上記閑門局R1からのエリア番号通知パケットを受信した場合と同様に、受信レベル、干渉レベルおよびビット誤り率などが予め定められたしきい値を満足しているか否かを判定し、満足していると判定される

50

と上記受信パケットに挿入されていた「サービスエリア番号#E1」および送信元の閥門局アドレス#R1を、上記受信レベルなどの受信品質を表わす情報とともに、サービスエリア制御部31内に設けられたリストメモリの対応する領域に記憶する。

【0045】以後同様に無線通信端末M1は、システム中の残りのすべてのサービスエリアE3, E4, …, Enの各無線チャネル周波数f3, f4, …, f1について、順次エリア番号通知パケットの受信動作を行なう。そして、満足する品質でエリア番号通知パケットが受信された場合には、受信パケットの「サービスエリア番号」および送信元の閥門局アドレスを、受信品質を表わす情報とともにサービスエリア制御部31内のリストメモリに記憶する。なお、エリア番号通知パケットが満足する品質で受信できなかった場合には、リストメモリの対応する領域に非受信を表わす情報を記憶する。図5はそうして作成したリストの一例を示すものである。

【0046】さて、そうしてすべてのサービスエリアE1～Enについてのリストの作成が終了すると、無線通信端末M1の制御部30はステップ7bに移行し、ここで自己が所属すべきサービスエリアの選択を行なう。すなわち、上記リストに基づいて、最も良好な受信品質を得られたサービスエリアを一つ選択し、リストメモリ中のこの選択したサービスエリアに対応する領域に所属中である旨の情報を書き込む。例えば、いまサービスエリアE1における受信品質が最も良好だったとすれば、図5に示すようにこのサービスエリアE1に対応する領域に所属中であることを表わす“○”が記憶される。

【0047】また、上記のように所属サービスエリアE1を選択すると、無線通信端末M1はステップ7cに移行して、ここで前記リストに所属可能なサービスエリアの次候補が登録されているか否かを判定する。そして、図5に示した場合のように所属可能なサービスエリアが存在する場合には、ステップ7dに移行して位置登録パケットを作成する。この位置登録パケットには、先に選択したサービスエリアE1に応じて、目的局アドレスDAにこのサービスエリアE1に対応する閥門局R1のアドレス#R1が、また送信元アドレスSAに自己のアドレス#M1がそれぞれ挿入され、さらにパケットタイプTYPの領域に位置登録パケットであることを示す“10”が挿入される。そして無線通信端末M1は、この作成した位置登録パケットを閥門局R1へ向けて図4に示すように無線送信する。なお、所属可能なサービスエリアの次候補がない場合には、次候補が見付かるまでサービスエリリストの作成を繰り返す。

【0048】上記位置登録パケットを受信すると、閥門局R1はこの受信した位置登録パケットから、送信元アドレスSAに挿入されている無線通信端末M1のアドレス#M1を抽出し、この端末アドレス#M1をアドレス管理テーブルに登録する。

【0049】同様に、他の無線通信端末M2～Mmにおいても、電源投入時に同様の手順に従って所属可能なサービスエリアのリストが作成され、このリストの中から最良なサービスエリアが選択される。そして、この選択されたサービスエリアが自己の無線通信端末のリストメモリに登録されるとともに、位置登録パケットにより閥門局に通知されてそのアドレス管理テーブルに登録される。

【0050】図6は、その登録結果の一例として、サービスエリアE1, E2内に無線通信端末M1～M5が存在し、これらの無線通信端末M1～M5の所属が閥門局R1, R2のアドレス管理テーブルに登録された場合を示している。

【0051】次に、各無線通信端末M1～Mmによる自律的な所属サービスエリアの切換動作について説明する。各無線通信端末M1～Mmは、先に述べたように自己の所属エリアの登録が終了すると、以後要求に応じて随時情報パケットの伝送を行ないながら、ステップ7e～7hにおいて所属サービスエリアの状態を監視していく。

【0052】すなわち、CSMA/CD方式によるアクセスプロトコルでは、ある無線通信端末がパケットを送出したときに他の無線通信端末が送出したパケットとの衝突が発生すると、この衝突の発生が検出された時点で双方の無線通信端末はパケットの送信を中止する。このパケット送信を中止した無線通信端末は、バックオフ処理によりランダムな時間が経過したのちにパケットの再送を行なうが、サービスエリア内のトラヒックが極めて高い場合には何度も衝突が繰り返され、最終的には再送をも中止する。そこで、無線通信端末M1～Mmは、ステップ7eにおいて単位時間あたりの送信パケットの衝突回数が所定のしきい値以上になったか否かを判定している。

【0053】また、伝送中に無線通信端末が移動して通信相手端末との距離が大き離れたり、他の無線通信端末からの干渉を受けることにより伝送品質が劣化すると、受信ビット列のビット誤りが増大する。そして、このビット誤りが誤り訂正能力を超えると、受信パケットの再生が不可能となりパケットは廃棄となる。特に無線LANにおいては、建物の制約から周波数繰り返し距離を十分にとれなかったり、隣接するサービスエリアに同一周波数を使用する他の無線通信端末が存在することがあるため、上記のような問題は多く発生する。また、フェージングなどの影響によりパケットの受信レベルが大きく低下した場合にも、上記問題は発生する。そこで、無線通信端末M1～Mmは、ステップ7fにおいてビット誤り率(BER)が所定のしきい値以上に増加したか否かを判定している。

【0054】さらに、トラヒックが低くさらに伝送品質が良好な場合でも、所属サービスエリアの閥門局R1～

13

R_nが故障を起こしたり、保守工事などにより送受信動作を停止している場合には、周期的に受信されるはずのエリア番号通知パケットが受信できなくなる。そこで無線通信端末M₁～M_mは、ステップ7gにおいて上記エリア番号通知パケットの受信の有無を監視することにより、閑門局R₁～R_nの故障を検出している。

【0055】また、無線通信端末M₁～M_mがサービスエリアを跨いで他のサービスエリアに移動した場合にも、パケットの正常な受信が行なえなくなる。このため、無線通信端末M₁～M_mは、ステップ7hにて自分が他のサービスエリアに移動したか否かをキャリアの受信レベルなどを基に判定している。

【0056】そして、これらのステップ7e～7hにおいて一つでもYESと判定されると、無線通信端末M₁～M_mはステップ7bに戻って、ここで自己のサービスエリヤリストの登録内容を基に所属可能なサービスエリアの次候補を選択する。そして、自己のリストメモリ中の上記サービスエリアの次候補に対応する領域に所属中であることを表す“〇”を登録するとともに、今まで所属していたサービスエリアに対応する領域から“〇”を抹消する。また、新たな所属先となるサービスエリアの閑門局に対し位置登録パケットを送信し、これにより当該閑門局のアドレス管理テーブルに自己の端末アドレスを登録する。

【0057】例え、いま図6に示す状態において、サービスエリアE₁に所属していた無線通信端末M₄が、トラヒックの増大あるいは伝送品質の劣化を検出して、次候補であるサービスエリアE₂への切り換え処理を行なったとする。そうすると、新所属先のサービスエリアE₂の閑門局R₂では、そのアドレス管理テーブルに上記無線通信端末M₄の端末アドレス#M₄が新たに登録され、一方旧所属先であるサービスエリアE₁の閑門局R₁では、そのアドレス管理テーブルから上記無線通信端末M₄の端末アドレス#M₄が抹消される。かくして、無線通信端末M₁～M_mの自律的な制御による所属先サービスエリアの切り換えは完了する。

【0058】なお、上記所属先サービスエリアの切り換えに伴い、旧所属先のサービスエリアの閑門局に登録されている端末アドレスを抹消する必要がある。この旧端末アドレスの抹消は、例えば閑門局相互間で有線伝送路WLを介して情報を交換することにより可能である。また別の手段としては、位置登録パケットのデータ領域に端末アドレスの有効登録時間を表す“Life Time”を付加して送信し、この“Life Time”を端末アドレスとともに閑門局のアドレス管理テーブルに登録しておく。そして、この“Life Time”に相当する時間が経過した時点で自動的に端末アドレスの登録を抹消するような手段を用いることもできる。

【0059】また、サービスエリア間の移動に伴い所属先のサービスエリアを切り換えた場合には、無線通信端

14

末M₁～M_mは電源投入時と同様にサービスエリアのリストを再生し直す。

【0060】このように本実施例では、各無線通信端末M₁～M_mにおいて、電源投入時およびサービスエリア間の移動時に自己が所属可能なサービスエリアのリストを作成してサービスエリア制御部31内のメモリに記憶し、以後所属中のサービスエリアの状態をパケット衝突率やビット誤り率などを監視することにより判定して、伝送品質を維持できないと判断した場合に、上記リストを基に所属先のサービスエリアを次候補に切り換えるようしている。

【0061】したがって、事前に自システムのトラヒックの状況や近隣の周波数共用システムの状況などを把握しておかなくても、各無線通信端末M₁～M_mは可能な範囲で常に最良のサービスエリアを使用して高品質のデータ伝送を行なうことが可能となる。また、各無線通信端末M₁～M_mが自律的にサービスエリアE₁～E_nの選択を行なっているため、各サービスエリアの状況を基地局等で集中管理して各無線通信端末の所属を管理制御するようなシステムに比べて、システム構成および制御を簡単化することができ、これにより全体として安価なシステム提供できる。

【0062】次に、本発明の他の実施例を説明する。本実施例は、所属可能なサービスエリアのリストを作成する際に、無線通信端末M₁～M_mがすべての閑門局R₁～R_nに対してエリア番号通知パケットの送信を要求し、応答のあった閑門局のサービスエリアについてリストを作成するものである。

【0063】図8はその動作を示すタイミング図である。同図において、無線通信端末M₁は、一定の時間間隔で無線チャネル周波数をf₁, f₂, …のように順に切換える。これにより一つの無線チャネル周波数が設定されるごとにエリア番号要求パケットを送信する。これに対し各閑門局R₁～R_nは、自己が使用している無線チャネル周波数f₁, f₂, …を介してエリア番号要求パケットが到来すると、送信元の無線端末に向けてエリア番号通知パケットを送信する。無線通信端末M₁は、上記エリア番号要求パケットの送信期間を含む一定時間内に閑門局からのエリア番号通知パケットが受信されると、このエリア番号通知パケットを基に対応するサービスエリアに係わるリストを作成する。

【0064】このように本実施例であれば、無線通信端末M₁～M_mからエリア番号要求パケットを送信し、これに応じて閑門局R₁～R_nがエリア番号通知パケットを送信するようしているので、閑門局R₁～R_nはエリア番号通知パケットを周期的に送信する必要がなくなり、これによりサービスエリアのトラヒックを低下させることができる。

【0065】なお、本発明は上記各実施例に限定されるものではない。例えば、各サービスエリアの閑門局間で

同期をとつて、無線チャネル周波数 f_1 から f_{n-1} までエリア番号通知パケットの送信タイミングを順次ずらして送信するようにしてもよい。この場合無線通信端末は、無線チャネル周波数 f_1 から f_{n-1} まで順次受信局部発振周波数を切換えればよく、またエリア番号通知パケットを受信できない場合のタイムアウト時間も短くすることができるので、所属可能なサービスエリアのリストを作成する時間を短縮することができる。

【0066】また、前記各実施例では所属可能なサービスエリアのリストを作成し、所属サービスエリアの状態が満足できない状態になった場合に、このリストを基にサービスエリアの次候補を選択して所属サービスエリアを切り換えるようにしたが、リストを作成しておかず、無線チャネル周波数を隣接するサービスエリアの周波数に試行的に切り換えるように構成してもよい。

【0067】さらに前記実施例では、無線通信端末の電源投入時およびサービスエリア跨ぐ移動が行なわれた時にリストの作成および変更を行なうようにしたが、それに加えて候補リストとして記憶中のすべてのサービスエリアの状態が所定の状態を満足しない状態になった場合に、所属可能なサービスエリアの候補リストの変更動作を行なうようにしてもよい。

【0068】その他、サービスエリアの状態を判定するための監視対象、所属可能なサービスエリアのリスト作成制御手順およびその制御内容、リストの作成タイミング、サービスエリア切換制御の手順および制御内容、無線通信端末の回路構成、サービスエリアの配置構成などについても、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0069】

【発明の効果】以上詳述したように本発明では、エリアの少なくとも一部が互いに重複する状態で配置された複数のサービスエリアを有し、これらのサービスエリア内で複数の無線通信端末どうしが無線チャネルを介してデータ伝送を行なう機能を備えた無線通信システムにおいて、上記無線通信端末に、状態判定手段と、サービスエリア選択手段とを備えている。そして、自分が複数のサービスエリアの重複する位置に存在する場合に、上記状態判定手段により当該各サービスエリアの状態を判定し、この判定結果に基づいて、上記サービスエリア選択手段により所属すべきサービスエリアを前記複数のサービスエリアの中から逐一的に選択するようにしている。

【0070】したがって本発明によれば、トラヒックの状況等を事前に把握しておくことなく、高品質のデータ伝送を行なうことができる無線通信システムを提供することができる。

【0071】一方、他の本発明では、エリアの少なくとも一部が互いに重複する状態で配置された複数のサービスエリアを有し、これらのサービスエリアにそれぞれ無線通信端末に対し無線チャネルを介して接続される閑門

局を固定設置するとともに、これらの閑門局間を有線伝送路を介して接続し、異なるサービスエリアに位置する複数の無線通信端末どうしが上記閑門局および上記有線伝送路を介してデータ伝送を行なう機能を備えた無線通信システムにおいて、上記無線通信端末に、所属候補決定手段と、サービスエリアの状態判定手段と、サービスエリア選択手段とを備えている。そして、上記所属候補決定手段により、上記各サービスエリアごとにその閑門局が送信するパケットの受信状態を判定して、その判定結果を基に所属可能なサービスエリアの候補を決定するとともに、上記状態判定手段により、所属中のサービスエリアの状態が満足する状態にあるか否かを判定し、この判定により所属中のサービスエリアが満足する状態ないと判定された場合に、上記所属候補決定手段で決定された候補の中から所属可能なサービスエリアの候補を選択するようしている。したがって本発明によれば、所属先サービスエリアの選択を円滑かつ確実に行なうことができる無線通信システムを提供することができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る無線LANシステムの概略構成図。

【図2】図1に示したシステムにおける無線通信端末の構成を示す回路ブロック図。

【図3】パケットのフレーム構成を示す図。

【図4】図1に示したシステムにおける所属可能サービスエリアのリスト作成手段を説明するためのタイミング図。

【図5】所属可能サービスエリアのリストの一例を示す図。

30 【図6】閑門局におけるアドレス管理テーブルの構成の一例を示す図。

【図7】図2に示した無線通信端末におけるサービスエリアリスト作成手段およびサービスエリア切換手段の制御手順および制御内容を示すフローチャート。

【図8】本発明の他の実施例に係る所属可能サービスエリアのリスト作成手段を説明するためのタイミング図。

【符号の説明】

40 E 1 ~ E n	…サービスエリア
R 1 ~ R n	…閑門局
M 1 ~ M m	…無線通信端末
WL	…有線伝送路
1 1	…デジタルインタフェース
1 2	…パケット生成部
1 3	…誤り訂正符号部
1 4	…変調部
1 5	…高周波（RF）部
1 6	…アンテナ
1 7	…復調部

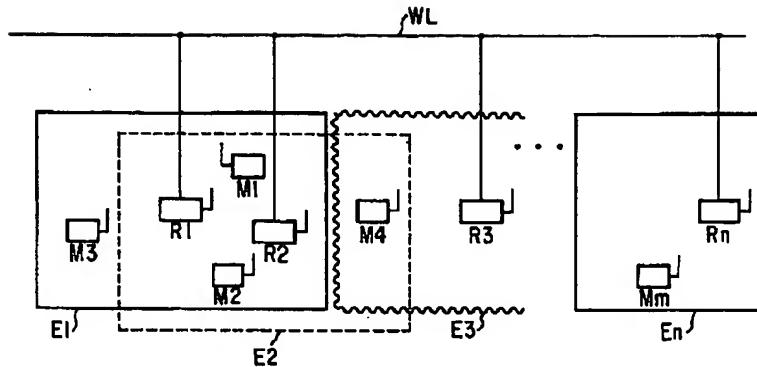
17

18

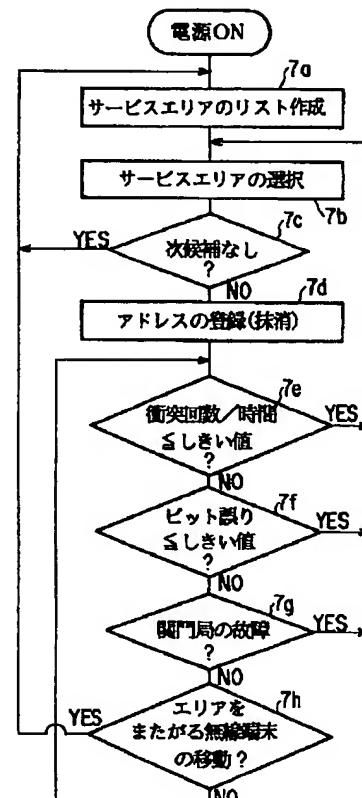
1 8…誤り訂正復号・検出部
 1 9…パケット分解部
 2 1…受信レベル (R x レベル) 測定部
 2 2…キャリア検出部

2 3…衝突検出部
 3 0…制御部
 3 1…サービスエリア制御部

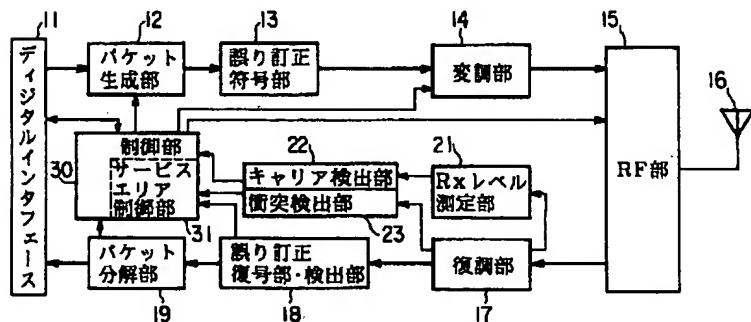
【図 1】



【図 7】



【図 2】



【図 3】

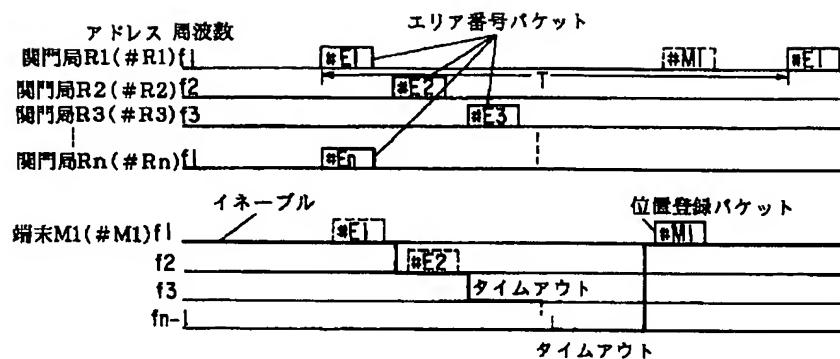
PA	SFD	DA	SA	TYP	LEN	DATA	FEC
----	-----	----	----	-----	-----	------	-----

周波数	サービスエリア番号	閑門局アドレス	受信情報	タイムスタンプ	
f 1	# E 1	# R 1		AABBCCXX	○
f 2	# E 2	# R 2		AABBCCYY	
f 3	-	-			
f 4	-	-			
⋮					
f n	-	-			

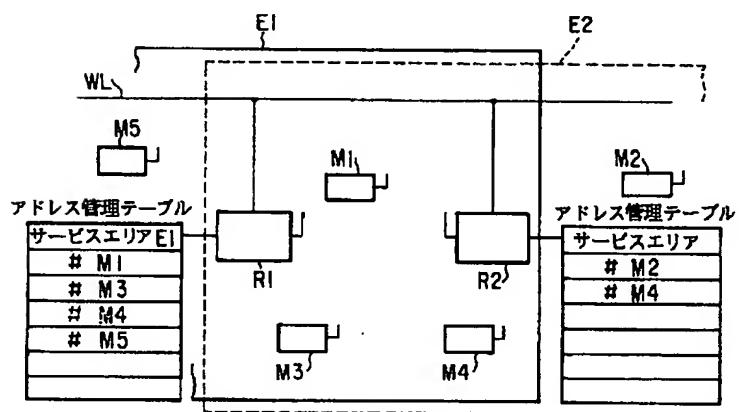
PA: ブリアンブル
 SFD: スタートフレームデリミタ
 DA: 目的局アドレス
 SA: 送信局アドレス
 TYP: パケットタイプ
 LEN: データ長
 DATA: データ領域
 FEC: 誤り訂正符号

○ : 現在の所属エリア

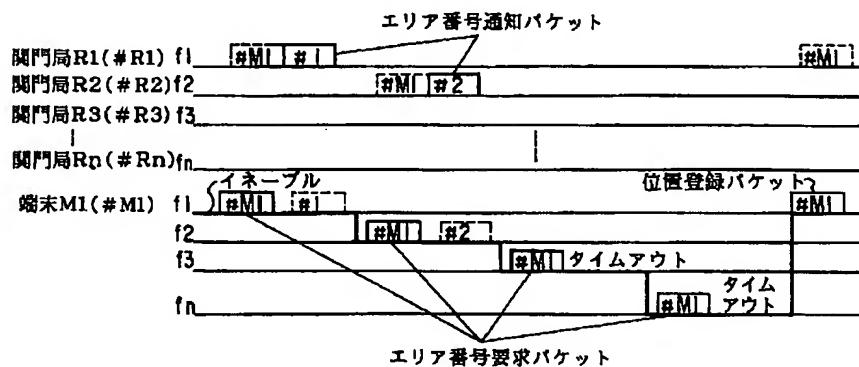
【図4】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 04 L 12/28

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

7831-5K

H 04 L 11/00

3 1 0 B